

PERANCANGAN 3D PRINTED TACTILE PICTURE BOOKS UNTUK ANAK-ANAK TUNANETRA BERBASIS IoT

Mahbubul Wathoni^{1*}, Yasin Efendi²⁾, Nurbojatmiko³⁾, Rabiatul Nurhasanah⁴⁾ Viesah Putra Alega⁵⁾

^{1*,2,4,5)}Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. K.H. Ahmad Dahlan, Cireundeu, Kota Tangerang Selatan, Banten 15419

³⁾Sistem Informatika, Fakultas Science Technology, Universitas Negeri Jakarta

[*mahbubul.wathoni@umj.ac.id](mailto:mahbubul.wathoni@umj.ac.id)

Diterima: 01 11 2023

Direvisi: 06 02 2024

Disetujui: 07 02 2024

ABSTRACT

The development of technology is currently growing rapidly. Especially for children who are visually impaired or blind, technology must be developed that can be used by these children in reading. The purpose of creating this book is to improve the ability of children with visual impairment or blindness in developing motor skills and tactile sensitivity. The subjects of this research are 12-15 years old with a total of 10 people. The results of research from expert tests which include validation and inclusive experts, validation experts obtained 88% and media experts obtained 92% which is a category of "Very Feasible" while the results of the small class and large class effectiveness test obtained 91.2% which is a category of "Very Effective".

Keywords: : Internet of Thing, Braille, 3D Printed

ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini semakin berkembang pesat. Terutama bagi anak-anak yang mempunyai gangguan penglihatan atau tunanetra, haruslah mengembangkan teknologi yang dapat digunakan oleh anak-anak tersebut dalam membaca. Tujuan penciptaan buku ini untuk meningkatkan kemampuan anak dengan gangguan penglihatan atau tunanetra dalam mengembangkan keterampilan motorik dan kepekaan sentuhan. Subjek penelitian ini adalah usia 12-15 tahun dengan jumlah 10 orang. Hasil penelitian dari uji ahli yang meliputi ahli validasi dan inklusif, ahli validasi memperoleh sebesar 88% dan ahli media memperoleh hasil 92% yang merupakan kategori "Sangat Layak" sementara hasil uji keefektifan kelas kecil dan kelas besar memperoleh hasil 91,2% yang merupakan kategori "Sangat Efektif".

Kata kunci: Internet of Thing, Braille, Cetakan 3D

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini semakin berkembang pesat. Teknologi digunakan untuk membantu manusia dalam berbagai aspek kehidupan. Terutama bagi anak-anak yang mempunyai gangguan penglihatan atau tunanetra, dalam membaca mereka harus meraba huruf demi huruf sehingga menjadi suatu kalimat yang dapat dimengerti oleh anak-anak tersebut. Kalimat yang diraba juga haruslah menggunakan huruf Braille. Menurut Pamungkas & Kurniasari (2022:770) mengungkapkan Braille adalah sistem tulisan sentuh yang digunakan oleh penyandang tunanetra. Braille sangat mendukung keterampilan teknis dengan membantu mengatasi hambatan informasi yang disebabkan oleh kebutaan dan sangat membantu dalam upaya pendidikan untuk penyandang tunanetra. Karena braille menggunakan indera peraba dalam penggunaannya, bagi tunanetra sangat penting karena pembelajaran menggunakan Braille dapat membantu penyandang tunanetra memperoleh akses ke informasi dan keterampilan komunikasi

Tujuan penciptaan buku ini untuk meningkatkan kemampuan anak dengan gangguan penglihatan atau tunanetra dalam mengembangkan keterampilan motorik dan kepekaan sentuhan, kemampuan untuk melihat dan merasakan sekelilingnya, serta kepercayaan diri untuk mengeksplorasi dan membentuk hubungan, serta ikatan melalui sentuhan dan pendengaran.

Yayasan Mitra Netra adalah organisasi nirlaba yang memusatkan programnya pada upaya meningkatkan kualitas dan partisipasi tunanetra di bidang pendidikan dan lapangan kerja. Yayasan Mitra Netra mencita-citakan terwujudnya masyarakat yang inklusif masyarakat yang dapat mengakomodasikan berbagai perbedaan, bebas hambatan dan berdasarkan atas hak. Dalam masyarakat semacam ini, tunanetra akan dapat hidup mandiri, cerdas, bermakna dan bahagia serta berfungsi di masyarakat.

Mitra Netra adalah lembaga yang terus tumbuh, dan dalam perannya sebagai organisasi lokomotif yang mendorong kemajuan bagi tunanetra di Indonesia, Yayasan ini juga melakukan upaya-upaya untuk meningkatkan kapasitas lembaga lain, sehingga lembaga-lembaga tersebut makin meningkat kemampuannya dalam melayani dan memberdayakan tunanetra. Dan, dalam perannya Sebagai sebuah pusat layanan dan pelatihan bagi tunanetra dan organisasi lain, Yayasan ini hadir di tengah-tengah masyarakat dengan misi untuk:

- a) Mengurangi dampak ketunanetraan melalui rehabilitasi
- b) Mengembangkan potensi tunanetra melalui pendidikan dan pelatihan
- c) Memperluas peluang kerja tunanetra melalui upaya diversifikasi dan penempatan kerja
- d) Mengembangkan keahlian dan sarana khusus yang dibutuhkan melalui penelitian
- e) Meningkatkan kapasitas lembaga penyedia layanan bagi tunanetra yang lain dengan menyebarluaskan keahlian serta mendistribusikan produk yang dihasilkan
- f) Melakukan advokasi guna mendorong terwujudnya masyarakat inklusi yang mengakomodir berbagai perbedaan.

Untuk anak-anak yang terlahir buta atau tunanetra, membaca membutuhkan lapisan tambahan informasi taktil tiga dimensi agar anak dapat melihat bentuk benda. Gambar taktil membantu anak mengingat dan membaca konten buku dengan lebih mudah. Membuat gambar taktil membutuhkan gambar atau pengalaman visual untuk direproduksi sedemikian rupa sehingga anak secara alami berhubungan dengan konten atau mengaitkan objek yang digambarkan dengan dunia nyata. Sebaliknya, buku bergambar taktil dengan penambahan visualisasi audio mempromosikan pengembangan keterampilan motorik dan

kepekaan sentuhan, kemampuan untuk melihat dan merasakan sekelilingnya, serta kepercayaan diri untuk mengeksplorasi dan membentuk hubungan, serta ikatan melalui sentuhan dan pendengaran.

Pengujian dilakukan pada siswa SD – SMP dengan rentang usia 12 - 15 tahun. Tujuan pengujian ini sebagai produk pembelajaran pada bentuk geometri.

METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam Perancangan 3D Printed Tactile Picture Books untuk Anak-Anak Tunanetra Berbasis IoT menggunakan pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE. Menurut Cahyadi (2019:36) mengungkapkan Model ADDIE memiliki 5 tahapan, yaitu: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi.

1. Analisis

Tahap analisis meliputi langkah-langkah penting yang mencakup analisis materi dan analisis kebutuhan guna menetapkan tujuan penelitian ini.

2. Desain

Pada awal tahap desain, peneliti menyusun flowchat alur kegiatan penelitian. Selanjutnya melakukan desain *3D Printed Tactile Picture Books*.

3. Pengembangan

Melakukan print 3D dengan desain yang telah dibuat sebelumnya dan membuat skema dan memasukkan script program Arduino yang menggabungkan antara tactile picture books dengan audio pada *3D Printed Tactile Picture Book*. Setelah itu pengujian kelayakan kepada ahli media dan ahli validasi

4. Implementasi

Implementasi dilakukan kepada anak tunanetra dengan usia 12-15 tahun dengan jumlah 10 yang dibagi menjadi kelas kecil dan besar.

5. Evaluasi

Tahap Evaluasi dilakukan untuk mendapatkan hasil uji keefektifan dari siswa kelas kecil dan besar,

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan angket. Observasi dilakukan di Yayasan Mitra Netra ditemani dengan bu Tri selaku penanggung jawab. Peneliti juga melakukan wawancara dengan beliau dengan hasil wawancara bahwa di tempat tersebut belum mempunyai media Braille yang dibuat menggunakan 3D Printed. Hasil yang diperoleh menggunakan angket dengan menggunakan skala likert. Menurut Djaali dalam Lestari & Anondho (2018:73) Skala likert merupakan skala yang dapat dipergunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang suatu gejala atau fenomena pendidikan.

Tabel 1. Skor Penilaian Dalam Likert

Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang (K)	2
Sangat Kurang (SK)	1

Data tersebut kemudian dianalisis dengan rumus:

$$P = \frac{\text{Skor yang diperoleh} \times 100\%}{\text{Skor maksimal}}$$

P = Persentase Penilaian Skor

Skor maksimal = skala tertinggi x jumlah siswa

Tabel 2. Kategori Kelayakan Perancangan *3D Printed Tactile Picture Book*

Tingkat Pencapaian	Kategori	Keterangan
85% - 100%	Sangat Layak	Tidak Perlu Direvisi
75% - 84%	Layak	Tidak Perlu Direvisi
65% - 74%	Cukup Layak	Direvisi
55% - 64%	Kurang Layak	Direvisi
0% - 54%	Sangat Kurang Layak	Direvisi

Menurut Aguestin (2018:20)

Tabel 3. Kategori Keefektifan Perancangan *3D Printed Tactile Picture Book*

Tingkat Pencapaian	Kategori
85% - 100%	Sangat Eektif
75% - 84%	Efektif
65% - 74%	Cukup Efektif
55% - 64%	Kurang Efektif
0% - 54%	Sangat Kurang Efektif

Menurut Relis (2018:20)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berorientasi pada perancangan produk. Produk yang dihasilkan dalam penelitian perancangan ini adalah “*3D Printed Tactile Picture Books*” yang layak dan efektif. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh data berupa proses pengembangan dan uji coba produk. Pada bagian ini dideskripsikan hasil yang diperoleh dari setiap tahapan perancangan “*3D Printed Tactile Picture Books*” sebagai berikut:

1. Analisis

a. Analisis Materi

Dari analisis materi ini peneliti mengambil materi pengenalan bentuk

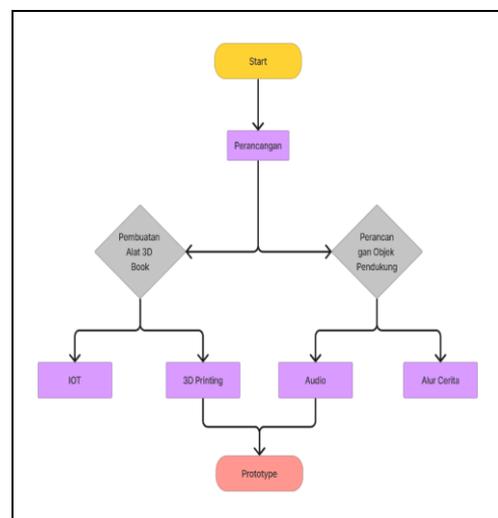
geometri yang terdiri dari lingkaran, segitiga, persegi dan heksagon.

b. Analisis Kebutuhan

Peneliti melakukan analisa kebutuhan dengan cara melakukan observasi dan wawancara. Peneliti melakukan observasi kebutuhan dengan cara melihat media yang digunakan dalam pembelajaran dan melakukan wawancara kepada pengajar.

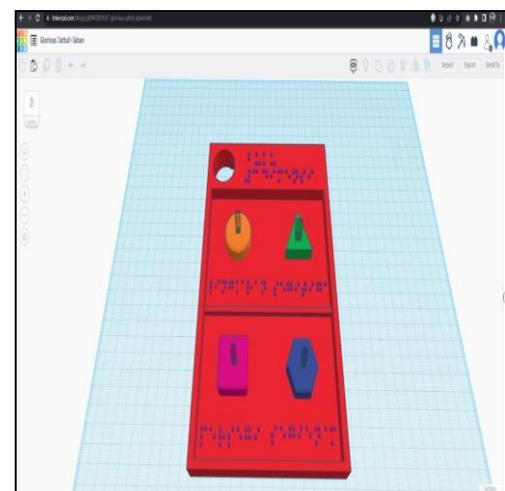
2. Desain

a. Flowchat Penelitian



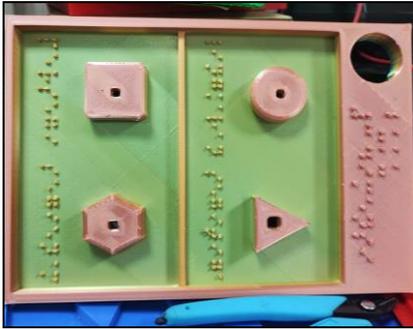
Gambar 1. Flowchart Alur Kegiatan

b. Desain *3D Printed Tactile Picture Books*



Gambar 2. Desain *3D Printed Tactile Picture Books*

c. Hasil *3D Printed Tactile Picture Books* yang telah di print

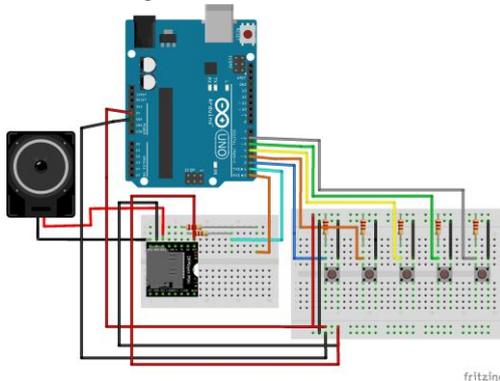


Gambar 3. Hasil print *3D Printed Tactile Picture Books*

3. Pengembangan

Dari hasil *3D Printed Tactile Picture Books* yang telah selesai di print. selanjutnya melakukan perancangan skema rangkaian Arduino dan memasukkan script program Arduino agar button dapat berfungsi untuk mengeluarkan audio sesuai bentuk geometrik yang ada.

a. Skema Rangkaian Arduino



Gambar 4. Rangkaian Arduino

b. Script Program Arduino

```
#include <SoftwareSerial.h>
//library Serial
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
//library DFPlayer
#include <JC_Button.h>
//library button

#define BUTTON_PIN2 2 //
PIN 2
#define BUTTON_PIN3 3 //
PIN 3
```

```
#define BUTTON_PIN4 4 //
PIN 4
#define BUTTON_PIN5 5 //
PIN 5

#define PULLUP true
#define INVERT true
#define DEBOUNCE_MS 20

Button myBtn2(BUTTON_PIN2,
PULLUP, INVERT,
DEBOUNCE_MS); //Combine
Define
Button myBtn3(BUTTON_PIN3,
PULLUP, INVERT,
DEBOUNCE_MS);
Button myBtn4(BUTTON_PIN4,
PULLUP, INVERT,
DEBOUNCE_MS);
Button myBtn5(BUTTON_PIN5,
PULLUP, INVERT,
DEBOUNCE_MS);

void setup(void)
{
myBtn2.begin(); //Begin
Program Button
myBtn3.begin();
myBtn4.begin();
myBtn5.begin();
Serial.begin (9600);
Serial.println("Mulai");
mp3_set_serial (Serial); //set
Serial
mp3_set_volume (50);
//volume
}

void loop(void)
{
myBtn2.read(); //Read
Program Button
myBtn3.read();
myBtn4.read();
myBtn5.read();

if (myBtn2.wasReleased())
//Jika button 1 ditekan, akan play
```

```

{
  mp3_play (1);
  Serial.println("Button 1");
} else if (myBtn3.wasReleased())
{
  mp3_play (2);
  Serial.println("Button 2");
} else if (myBtn4.wasReleased())
{
  mp3_play (3);
  Serial.println("Button 3");
} else if (myBtn5.wasReleased())
{
  mp3_play (4);
  Serial.println("Button 4");
}
}
    
```

Sebelum tahap implemementasi *3D Printed Tactile Picture Books* kepada kelas kecil dan kelas besar. Peneliti melakukan pengujian kepada validasi ahli media dan ahli inklusif.

Tabel 4. Hasil validasi ahli media

Indikator	Skor	Rata-rata
Tampilan 3D book tactile yang menarik	100	
Penggunaan tombol/button yang efektif	80	
Kualitas audio yang ditampilkan sangat baik	80	92%
Kejelasan audio yang ditampilkan sangat baik	100	
Kemudahan dalam menampilkan audio untuk didengar dengan menekan tombol/button	100	

Tabel 5. Hasil validasi ahli inklusif

Indikator	Skor	Rata-rata
Kenyamanan tekstur 3D book tactile	80	
Penggunaan tombol/bantuan yang efektif	100	88%
Kualitas audio visual yang ditampilkan sangat baik	80	
Kejelasan audio yang ditampilkan sangat baik	80	
Kemudahan dalam menampilkan audio untuk didengar dengan menekan tombol/button	100	

Dari uji kelayakan ahli media memperoleh hasil 92% dan uji kelayakan ahli inklusif memperoleh hasil 88% dengan kategori Sangat Layak.

4. Implementasi

Pada tahap implementasi adalah kelanjutan dari tahap pengembangan sebelumnya. *3D Printed Tactile Picture Books* yang telah di rancang dan di validasi selanjutnya di uji kepada siswa dengan usia 12-15 dengan jumlah 10 siswa. Pada uji coba kelas kecil dilakukan dengan menggunakan subjek 4 siswa, tahapannya yaitu peneliti memberikan *3D Printed Tactile Picture Books* kepada siswa sehingga mereka dapat belajar meraba gambar taktil dan dapat menekan button untuk mengeluarkan output penjelasan bentuk geometri yang ada pada 3D book tersebut selanjutnya peneliti melakukan wawancara dari lembar instrument yang telah dibuat untuk mengetahui tingkat keefektifan *3D Printed Tactile Picture Books*. Hasil data yang telah diolah pada tahap uji kelas kecil dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk tahap uji kelas besar. Tahap selanjutnya yaitu uji kelas besar dengan subjek berjumlah 6

siswa, tahapan yang digunakan pada uji kelas besar sama dengan tahapan uji kelas kecil.

5. Evaluasi

Tabel 6. Uji keefektifan kelas besar dan kecil

Indikator	Skor	Rata-rata
Ukuran 3D book tactile yang fleksibel	88%	91,2%
Kesesuain huruf braille	90%	
Suara audio yang ditampilkan jelas dan dapat dipahami	96%	
Kesesuain guruf geometri	90%	
Kemudahan penggunaan 3D book tactile	92%	

Setelah tahap implementasi, dilakukan uji keefektifan kepada kelas kecil dan kelas besar, Dari hasil uji keefektifan kelas kecil dan kelas besar memperoleh hasil 91,2% yang merupakan kategori “Sangat Efektif”.

SIMPULAN

Perancangan pada penelitian ini menghasilkan *3D Printed Tactile Picture Books*, untuk langkah pembuatannya menggunakan model pengembangan ADDIE, yaitu : Analisis, yang terdiri dari analisis materi dan analisis kebutuhan. Desain, yaitu tahap perancangan dengan membuat flowchart dan desain produk. Pengembangan, yaitu tahap melakukan validasi produk pada ahli materi dan ahli media. Implementasi, yaitu tahap uji coba produk kepada 10 siswa yang dibagi menjadi kelas kecil dan kelas besar . Evaluasi, yaitu tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil uji keefektifan dari siswa kelas kecil dan besar,

Dari hasil pengujian kepada ahli validasi menggunakan instrumen uji kelayakan ahli media dan ahli inklusif. dengan memperoleh

hasil 92% dan 88% dengan kategori “Sangat Layak”. Pengujian yang dilakukan kepada kelas kecil dan kelas besar memperoleh hasil 91,2% dengan kategori “Sangat Efektif”.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada LPPM UMJ yang telah memberikan kesempatan kepada tim untuk melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan memberikan dukungan terhadap pelaksanaan kegiatan. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada pengurus Yayasan Mitra Netra yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan fasilitas dalam penelitian ini. Ucapan terimakasih juga di sampaikan kepada tim peneliti membantu kegiatan dari awal hingga akhir kegiatan penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana.

REFERENSI

- Agustin, dkk. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Dua Dimensi Situs Pekauman di Bondowoso Dengan Model ADDIE Mata Pelajaran Sejarah Kelas X IPS. *Jurnal Edukasi*, 5(1), 19-23.
- Arbes, L A D dkk.(2019). “Tagalog text-to-braille translator tactile story board with 3D printing”. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 482.
- Benson, C.(2019). IoT System Introduction: Managing IoT Systems for Institutions and Cities. Auerbach Publications: Florida.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35-42.
- Hartono, R., & Hendrawan, A. H. (2020). Sistem Perancangan Audio Smart Room Menggunakan Arduino Ethernet Shield R3 Berbasis TCP/IP. *Jurnal Inovatif: Inovasi Teknologi Informasi dan*

- Informatika*, 3(1), 28-37.
DOI:10.1145/2593968.2610482
- Lestari, A. D., & Anondho, B. (2018). Penggunaan Variabel Dummy Untuk Meningkatkan Nilai Determinasi Faktor Eksternal Terhadap Durasi. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 71-80.
- Manna, S. Patel, R. K. Pandey, J.K. (2022). 3D Printing Technology for Water Treatment Applications. Elsevier Science : Belanda
- Setiawan, dkk. (2021). Pengembangan Media Ajar Lubang Hitam Menggunakan Model Pengembangan ADDIE. *Jurnal Kumbaran Fisika*, 4(2), 112-119
- Sismiyati, S. (2019). Eksplorasi Bentuk-Bentuk Geometri Dengan Berbagai Media untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pembelajaran pada TK Pertiwi Kecemen 2 Manisrenggo Klaten. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 7(2).
- Pamungkas, F.Y & Kurniasari, R. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Promosi Gizi dengan Huruf Braille bagi Penyandang Tunanetra: Literature Review. *MPPKI Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia*, 5(7), 769-774.